

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra elektrotechniky

Dokumentace katalytické jednotky v programu ePlan P8

Documentation catalytic drive in the ePlan P8

Zadání bakalářské práce

Student:

Roman Bindač

Studijní program:

B2648 Projektování elektrických zařízení

Téma:

Dokumentace katalytické jednotky v programu ePlan P8.

Documentation catalytic drive in the ePlan P8.

Zásady pro vypracování:

Cíl: Překreslení dokumentace katalytické jednotky do nového systému Eplan P8.

Obsah práce:

1. Seznámení se s problematikou projektu katalytické jednotky (zdroj: vedoucí projektu, stávající dokumentace v Eplanu 5.x).
2. Generování požadovaných výstupu nutných k objednání dílů a samotné realizace projektu.
3. Zhodnocení přínosu práce pro firmu.
4. Zhodnocení praktických zkušeností s řešením projektu ve firmě pro přínos v další profesní dráze studenta.

Seznam doporučené odborné literatury:

Literatura:

Literaturu poskytne firma ELVAC AUTOMATION s.r.o. po dobu vykonávání ZBP.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Tomáš Mlčák, Ph.D.**

Datum zadání: 18.11.2011

Datum odevzdání: 4.5.2012



doc. Ing. Vítězslav Stýskala, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. RNDr. Václav Snášel, CSc.
děkan fakulty

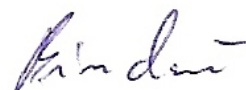
PODĚKOVÁNÍ

Děkuji vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Tomáši Mlčákovi, Ph.D. a také odbornému konzultantovi panu Ing. Tomáši Vašťákovi za odbornou pomoc a cenné rady při zpracovávání této práce. Poděkování rovněž patří mé rodině a přítelkyni za podporu při studiu.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

V Ostravě dne 4. 5. 2012

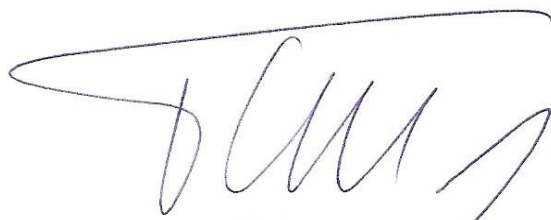


.....
podpis studenta

PROHLÁŠENÍ ZÁSTUPCE SPOLUPRACUJÍCÍ PRÁVNICKÉ OSOBY

Souhlasím se zveřejněním této bakalářské práce dle požadavků čl. 26, odst. 9 Studijního a zkušebního řádu pro studium v bakalářských programech VŠB-TU Ostrava.

V Ostravě dne 26. 4. 2012

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized initial 'J' followed by several loops and a long horizontal stroke at the end.

.....
podpis a razítko

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá dokumentací katalytické jednotky Swingtherm S-4.5 v programu ePLAN electric P8, která byla realizována ve společnosti ELVAC AUTOMATION s.r.o. Tato práce je rozdělena do kapitol, jež na sebe navazují. V první kapitole je uvedeno seznámení se s problematikou projektu, což zahrnuje obecný popis katalytických systému i samotného zařízení Swingtherm. V další části práce je dle cílů popsán kromě praktické části postupu samotného zkruslování projektu, rovněž popis projekčních softwaru, hlavně ePLAN electric P8. V předposlední kapitole bylo cílem uvést postup generování vyhodnocení hotového projektu, což patří k praktické části práce. V poslední řadě jsem uvedl závěr v podobě zhodnocení přínosu této bakalářské práce pro firmu a také zhodnocení mých praktických zkušeností s vytvářením tohoto projektu ve výše uvedené projekční firmě.

Klíčová slova:

ELVAC AUTOMATION s.r.o., ePLAN electric P8, katalytické systémy, projektování, Swingtherm, těkavé organické látky

ABSTRACT

This thesis deals with the documentation catalytic drive Swingtherm S-4.5 in the ePLAN electric P8, which was implemented in the company ELVAC AUTOMATION s.r.o. This work is divided into chapters, which follow each other. In the first chapter indicated familiarity with the problems of the project, which includes a general description of the catalytic system and the device itself Swingtherm. The next section is described as targets in addition to the practical part of the procedure itself misrepresenting the project, also a description of software design, especially ePLAN electric P8. In the penultimate chapter to indicate the procedure to generate the evaluation final of the project, which is a practical part. Finally, I stated conclusion in the form of the positive effects of this work for the company and also my appreciation of practical experience in creating this project in the above design firm.

Keywords:

ELVAC AUTOMATION s.r.o., ePLAN electric P8, catalytic systems, projection, Swingtherm, volatile organic compounds

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

Al ₂ O ₃	oxid hlinitý
CAE	computer-aided engineering (počítačem podporované inženýrství)
Cl	chlór
EMSR	elektro, měřicí, řídicí a regulační technika
KNV	rekuperativní katalytická oxidace
LPG	liquefied petroleum gas (zkapalněný ropný plyn)
N	dusík
O	kyslík
P	fosfor
PLC	programmable logic controller (programovatelný logický automat)
RCO	regenerativní katalytická oxidace
RTO	regenerativní termická oxidace
S	síra
TNV	rekuperativní termická oxidace
TOC	total organic carbon (celkový organický uhlík)
VOC	volatile organic compounds (těkavé organické látky)
ePLAN P8	ePLAN electric P8
ppm	parts per million (jedna miliontina)

OBSAH

ÚVOD	8
1 SEZNÁMENÍ SE S PROBLEMATIKOU PROJEKTU	9
1.1 Metody odstraňování VOC z emisí	9
1.1.1 Termická oxidace.....	10
1.1.2 Katalytická oxidace.....	13
Systém SWINGTHERM	16
2 ZKRESLENÍ DOKUMENTACE	20
2.1 Projekční software	20
2.1.1 ePLAN	20
ePLAN electric P8.....	21
2.1.2 Porovnání ePLAN 5 a ePLAN electric P8	22
2.2 Důvody a postup zkreslení	22
3 GENEROVÁNÍ POŽADOVANÝCH VÝSTUPŮ	28
3.1 Postup vytvoření vyhodnocení	28
ZÁVĚR	32
ZHODNOCENÍ PŘÍNOSU PRÁCE	32
LITERATURA	33
PŘÍLOHY	34

ÚVOD

Tato bakalářská práce, z větší části její praktická část, zabývající se dokumentací projektu katalytické jednotky v CAE systému ePLAN electric P8, byla realizována a podporována v projekční společnosti ELVAC AUTOMATION s.r.o. V této firmě, přesněji na jejím technickém oddělení, jsem působil přibližně sedm měsíců na dlouhodobé odborné stáži, při které jsem mj. pracoval na projektu k této bakalářské práci, díky spolupráci s VŠB-TU Ostrava.

V první kapitole jsou vysvětleny a popsány druhy katalytických systémů, co je katalytická jednotka, k čemu slouží a její obecný popis. Tato kapitola slouží jako teoretická část práce a vsazení do problematiky samotné eliminace škodlivých emisí v ovzduší, jež vznikají například v chemickém průmyslu.

Následující druhá kapitola se zčásti zabývá teorií a to v použití a druzích projekčních softwarů k vytváření dokumentace elektrotechnických zařízení. Rovněž popis programu, ve kterém jsem realizoval samotný projekt. Dále je zde popis a důvody realizace této práce, samotný postup provádění zkreslování jednotlivých schémat zapojení, což patří již k praktické části.

V předposlední třetí kapitole bylo cílem popsat jednotlivé kroky k dosažení vytvoření vyhodnocení v projekčním softwaru. Samotné vyhodnocení netrvalo příliš dlouho, nýbrž upravit stávající formuláře, prostřednictvím kterých se nám vyhodnocení zobrazují, aby byli vhodné k použití a hlavně, sloužili bezchybně budoucím potřebám firmy při tvorbě různých projektů.

Poslední kapitolou a rovněž posledním z cílů práce bylo zhodnotit celkový pohled na tuto práci a to z hlediska přínosu pro firmu a také uvážení přínosu pro mne, praktických zkušeností s řešením tohoto projektu v zázemí výše zmiňované firmy pro přínos v další profesní dráze.

1 SEZNÁMENÍ SE S PROBLEMATIKOU PROJEKTU

V této kapitole popisují problematiku projektu a to katalytické jednotky Swingtherm, tento systém je realizován pro firmu PRECIOSA a.s. Tato firma se zabývá strojním broušením kamenů. Pro pochopení principu a pro prohloubení problematiky, rovněž uvádím ostatní druhy technologií, sloužící k čištění znečištěného vzduchu.

Do skupiny polutantů, které objemově nejvíce zatěžují životní prostředí, patří těkavé organické látky (VOC) spolu s oxidy dusíku, síry, uhlíku a tuhými znečišťujícími látkami.

Poté, co v důsledku odsíření a odprášení většiny velkých energetických zdrojů došlo k výraznému poklesu emisí tuhých látek a oxidu síry, se omezení emisí VOC stalo jedním z dominantních problémů ochrany ovzduší i v návaznosti na novou legislativu. Zákon č. 86/2002 Sb. O ochraně ovzduší a Vyhláška 355 MŽP/2002, ve které je plně zakomponována směrnice 1999/13/ES o omezování emisí VOC. [3]

VOC

- jsou všechny organické sloučeniny antropogenního původu, jiné než metan, které jsou schopné vytvářet fotochemické oxidanty reakcí s oxidy dusíku v přítomnosti slunečního záření
- dělení:
 - uhlovodíky - alkany, alkeny, aromáty, aj.
 - deriváty uhlovodíků - Cl, O, N, S, P - alkoholy, ethery, aldehydy, aj.
- zdroje:
 - biogenní - emise z vegetace, z volně žijících živočichů, aj.
 - antropogenní - použití rozpouštědel, spalování fosilních paliv, chemický a petrochemický průmysl, aj.

[7]

1.1 Metody odstraňování VOC z emisí

Existují dva druhy spalování VOC, popsány níže, jimiž různými metodami přispívají k tomu, aby byla dosažena co nejúčinnější eliminace škodlivých látek v ovzduší.

Oxidace při katalytických procesech (katalytické spalování) probíhá při nižších teplotách (cca 250 – 450 °C) než oxidace termická (cca 750 – 1150 °C). Katalytické spalování je tedy méně energeticky náročné než termické, a proto lze při něm dosáhnout autotermního procesu při výrazně nižších koncentracích VOC v čištěném plynu. V případě, že koncentrace organických látek není dostatečně vysoká pro autotermní proces, je množství tepla, které je nutno dodat nižší, než u procesů termických. [3]

1.1.1 Termická oxidace

Mezi tuto metodu oxidace VOC (dopalování, dospalování, spalování), řadíme rekuperativní a regenerativní technologii. Rozdíl těchto pojmů je ve způsobu přehřevu odpadního vzduchu.

Technologie

Rekuperativní termická oxidace (TNV)

Účel

- technologie k čištění plynů, zpravidla znečištěného vzduchu, od VOC jejich přímým spálením

Sestava jednotky

- skládá se z centrální ocelové spalovací komory s plynovým hořákem, integrovaným spalínovým výměníkem tepla s kruhově uspořádaným svazkem trubek a ventilátoru pro dodávku čištěného média

Princip funkce

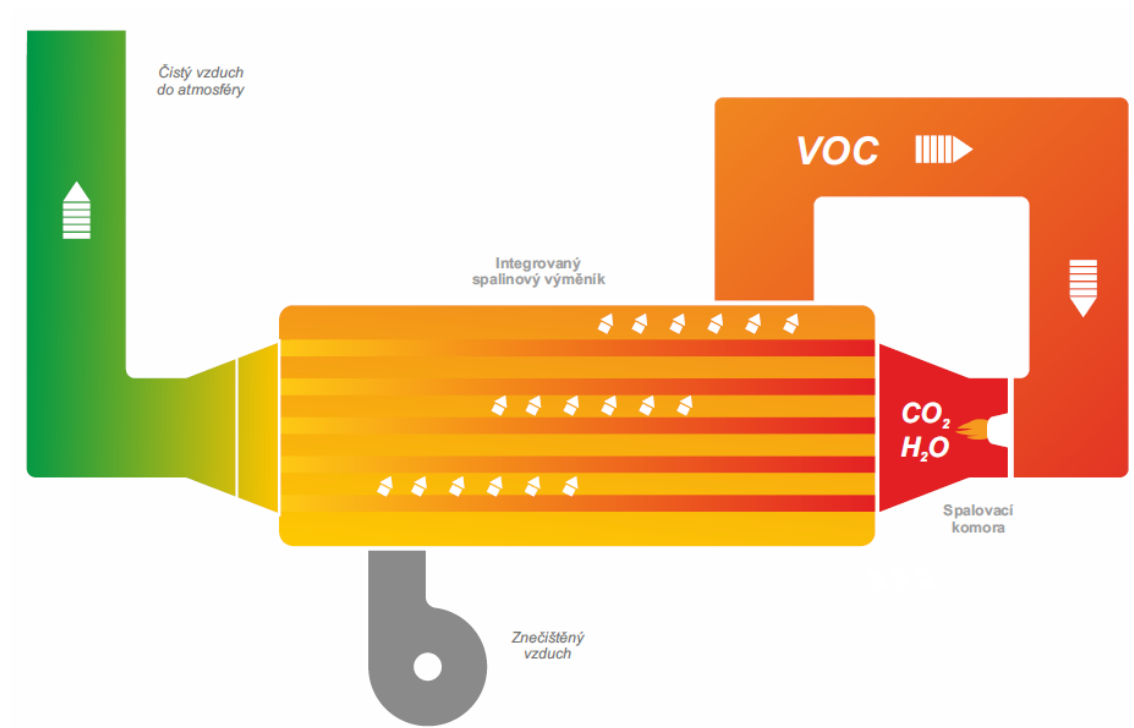
- čištěný vzduch či jiný plyn nejdříve prochází integrovaným výměníkem tepla, kde se přehřeje
- dále znečištěný vzduch proudí do spalovací komory s plynovým hořákem, ve které se vzduch nahřeje na reakční teplotu, obvykle mezi 700-800 °C
- v komoře dochází ke spálení VOC za vzniku oxidu uhličitého a vody a uvolnění reakčního tepla, které je následně ve výměníku předáno přicházejícímu znečištěnému vzduchu

Oblast použití

- technologie vhodná pro plyny se středním a vyšším obsahem VOC, cca 3-10 g/m³
- pro objem čištěného média v rozmezí jednotek až desítek tisíc m³/h

Zdroje takovýchto emisí jsou např. v chemickém a farmaceutickém průmyslu, povrchové úpravy materiálů a výrobků, tiskárny, apod.

Účinnost této technologie dosahuje běžně 99,9 %.



Obr. 1: Technologie TNV

[9]

Regenerativní termická oxidace (RTO)

Účel

- technologie k čištění znečištěného vzduchu od VOC jejich přímým spálením (oxidací)

Sestava jednotky

- skládá se ze tří reaktorových komor (možno 2 až 5), propojovacích kanálů s armaturami a ventilátoru k transportu vzdušiny
- komory vyplněny keramickými vestavbami (voštinové monolity nebo sypaná náplň), které fungují jako integrovaný výměnný tepelný systém
- v horní části se nachází spalovací prostor s plynovým hořákem, kterým jsou komory propojeny

Princip funkce

- pracuje na principu periodického přepínání proudění čištěného vzduchu mezi všemi reaktorovými komorami
- jedna z nich je vždy ve fázi předávání tepla (předehřívání vstupujícího čištěného vzduchu)

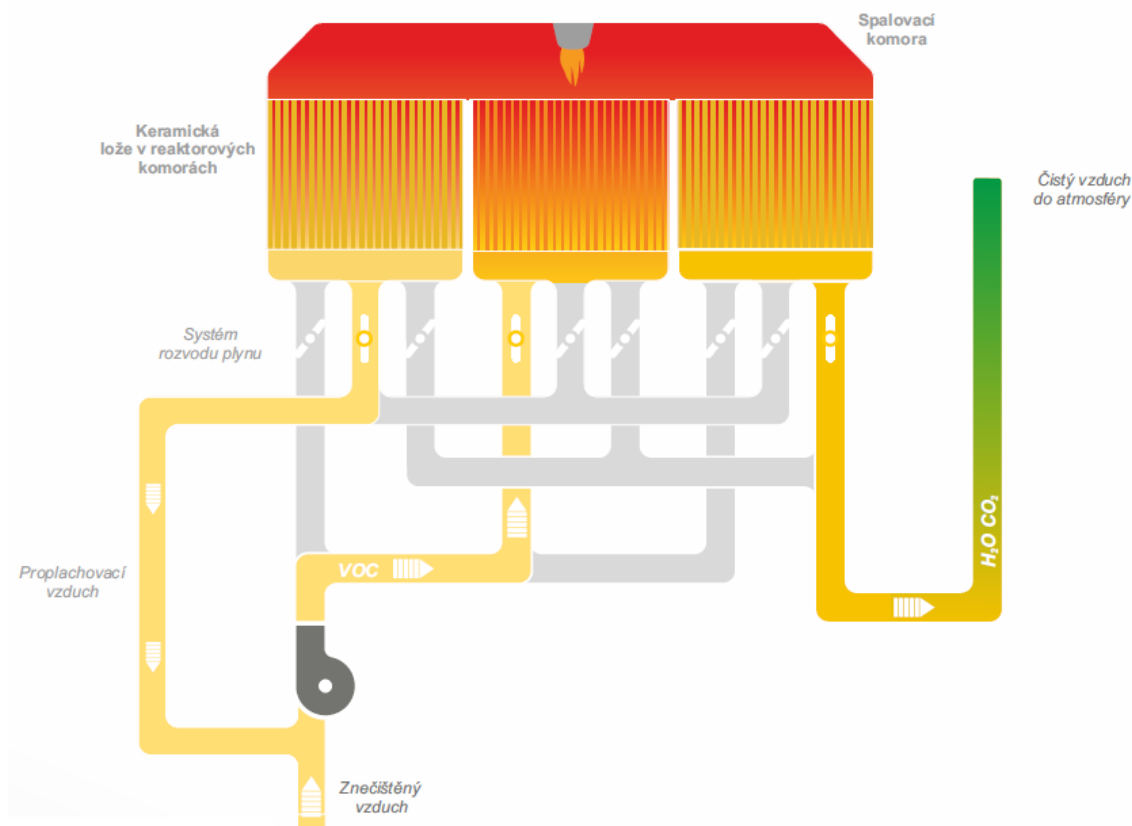
- druhá ve fázi akumulace tepla vyprodukovaného plynovým hořákem a uvolněného oxidací VOC
- a třetí komora je vyplachována vyčištěným vzduchem
- účinnost předávání tepla je cca 96 %, tzn. znečištěný vzduch je před vstupem do spalovacího prostoru téměř na provozní teplotě a přídavným hořákem je pouze dohříván na teplotu obvykle 750-850 °C
- touto metodou spalování opět dochází k oxidaci VOC na vodu a oxid uhličitý za současného uvolnění reakčního tepla

Oblast použití

- vhodné pro plyny se středním obsahem VOC, cca 2-5 g/m³
- objem čištěného média, podobně jako u TNV, v rozmezí jednotek až desítek tisíc m³/h

Zdroje takovýchto emisí jsou opět např. v chemickém a farmaceutickém průmyslu, povrchové úpravy materiálů a výrobků, tiskárny, apod.

Účinnost této technologie dosahuje běžně nad 99 %.



Obr. 2: Technologie RTO

[9]

1.1.2 Katalytická oxidace

Jednou z metod sloužících k omezování emisí VOC je katalytické spalování. Tato technologie patří k těm, které neumožňují zpětné získávání použitých organických látek. Principem katalytického spalování je oxidace VOC na vodu a oxid uhličitý. Tato reakce je exotermní a je při ní uvolňováno teplo.

Množství uvolněné tepelné energie je přímo úměrné koncentraci organických látek v emisích a spalnému teplu jednotlivých chemických individuí. Pro ilustraci, výhřevnost alkánů (benzín) je téměř dvojnásobná v porovnání s alkoholy nebo aldehydy a ketony.

Ideálním způsobem, jak efektivně provozovat proces katalytického spalování, je využít tepla vzniklého oxidací VOC na přehřátí čištěné vzdušiny na teplotu dostatečně vysokou pro vlastní katalytické spalování. Proces, při kterém není zapotřebí přidávat dodatečnou energii, se nazývá autotermní. [3]

Technologie

Rekuperativní katalytická oxidace (KNV)

Účel

- k čištění zpravidla znečištěného vzduchu VOC

Sestava jednotky

- jednoduchý systém, skládající se z katalytického reaktoru s uloženou katalytickou vrstvou (granulovaná náplň nebo voštinové monolity)
- předřazený spalinový výměník tepla
- topná komora (ohřívač)
- ventilátor k dopravě čištěného média

Princip funkce

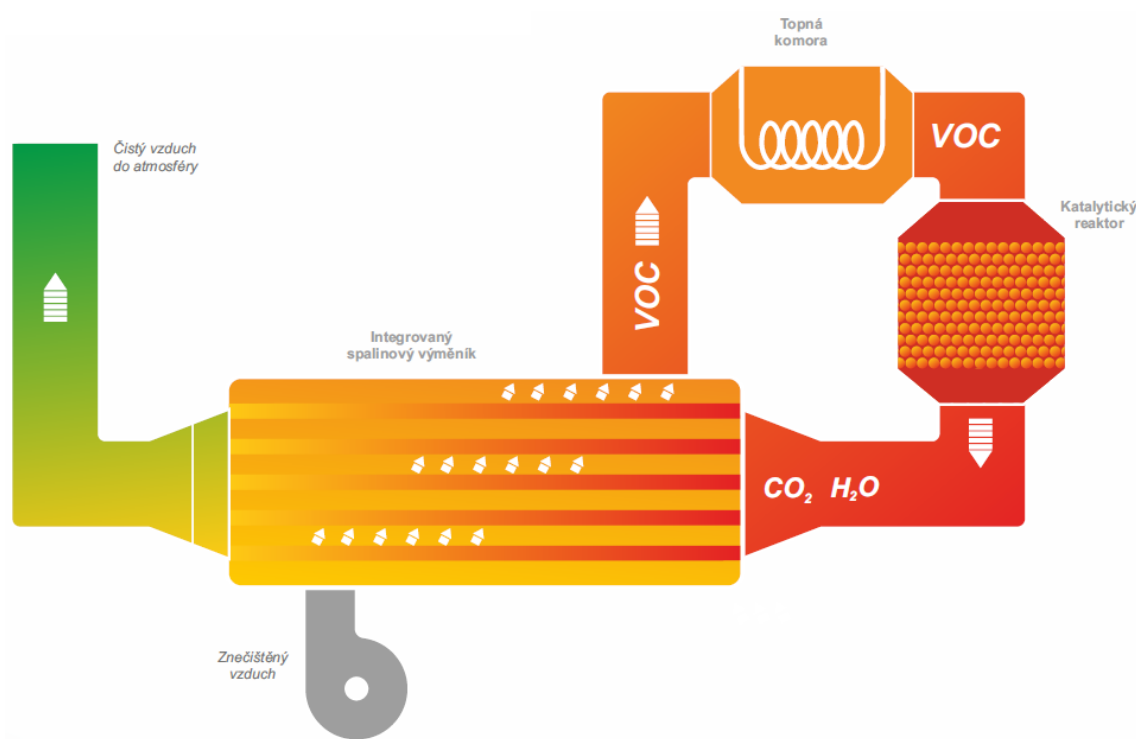
- čištěný vzduch či jiné médium nejdříve prochází výměníkem tepla, kde se přehřeje
- následuje topná komora (s elektrickými topnými tělesy, případně plynovým hořákem), ve které se vzduch je-li potřeba, dohřeje na provozní teplotu katalytické reakce, obvykle nad 300 °C
- průchodem přes katalytické lože v reaktoru jsou VOC oxidovány na vodu a oxid uhličitý
- katalytická oxidace probíhá při nízkých teplotách, při kterých se netvoří oxidy dusíku

Oblast použití

- vhodné pro média se středním a vyšším obsahem VOC, cca 2-6 g/m³
- z hlediska objemu čištěného vzduchu se jedná o jednotky až desítky tisíc m³/h

Zdroje takovýchto emisí jsou v chemickém a farmaceutickém průmyslu, povrchové úpravy materiálů a výrobků, tiskárny

Účinnost této technologie dosahuje rovněž nad 99 %.



Obr. 3: Technologie KNO

[9]

Regenerativní katalytická oxidace (RCO)

O této metodě jsem se zabýval hlouběji, jelikož právě tento způsob spalování využívá systém Swingtherm, řešený v mém projektu

Účel

- k čištění zpravidla znečištěného vzduchu od VOC

Sestava jednotky

- dva reaktory
- expanzní část k vyrovnání koncentračních výchylek v systému
- ventilátor k dopravě vzdušiny

- keramická výplň (Raschigovy kroužky, keramické voštiny) se nachází v spodní části obou reaktorů tzv. regenerační komora
- nad výplní je katalytická komora s vrstvou katalyzátoru (granulovaná náplň nebo voštinové monolity)
- v horní části, kde jsou oba reaktory spojeny spojovacím článkem, jsou topné komory s elektrickými topnými tělesy, případně hořákem na zemní plyn či LPG

Princip funkce

- periodické střídání směru proudění čištěného vzduchu mezi oběma reaktory
- znečištěný vzduch nejprve prochází ohřátou keramickou výplní prvního reaktoru, kde se nahřeje na provozní teplotu katalytické reakce
- průchodem přes katalytické lože prvního i druhého reaktoru jsou VOC oxidovány na vodu a oxid uhličitý a dojde k uvolnění reakčního tepla, které je s účinností cca 96 % akumulováno v keramické výplni druhého reaktoru
- v tomto směru proudění náplň prvního reaktoru chladne a ve druhém se nahřívá, proto je generátorem doby reverze směr proudění vzduchu periodicky přepínán

Oblast použití

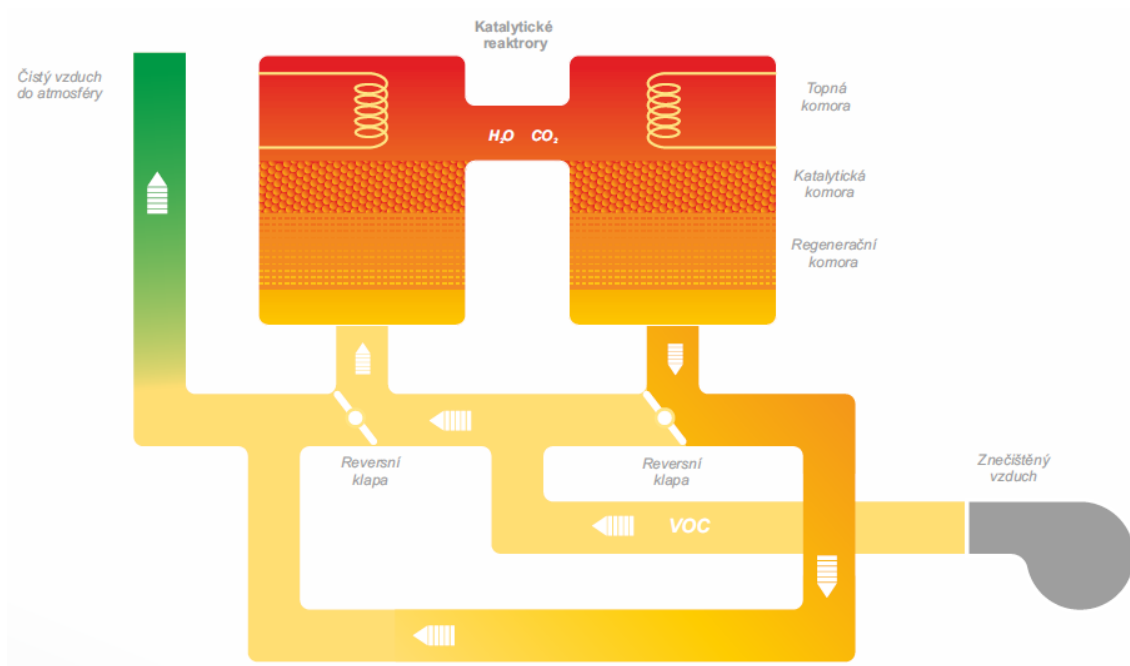
- vhodné pro plyny s nízkým a středním obsahem VOC, cca 0,3-3 g/m³

Výhody použití

- nejnižší provozní náklady přímého spalování v oblasti typického použití
- robustnost zařízení a spolehlivost provozu při vysoké účinnosti oxidace
- flexibilita zařízení z hlediska koncentrací VOC i průtoků vzduchu

Zdroje takovýchto emisí jsou z chemického a farmaceutického průmyslu, povrchové úpravy materiálů a výrobků, lakovny, laminovny

Účinnost této technologie dosahuje běžně nad 99 %.



Obr. 4: Technologie RCO

[9]

Systém SWINGTHERM

Pracuje na principu regenerativní katalytické oxidace.

Při dodržení optimálních technologických parametrů lze dosáhnout autotermního procesu katalytického spalování bez nároku na vyhřívání čištěného plynu již od koncentrací cca 600 mg VOC/m³

PID schéma systému Swingtherm S-4.5 v příloze č. 1.

[4]

Tepelná rovnováha reaktorů RCO, která je rozhodující pro správný chod celého zařízení závisí na těchto parametrech:

- vlastnosti keramické výplně i vlastní katalytické náplně
- lineární rychlost plynů v reaktorech
- množství tepelné energie generované a přivedené
- četnost změn směru proudění plynů

[3]

Technické parametry řešené jednotky

Systém	: SWINGHTERM
Typ	: S-4.5
Nominální průtok	: 4 500 m ³ /hod
Pracovní rozsah	: 2 000 – 4 500 m ³ /h
Teplota emisí na vstupu	: 25-30 °C
Maximální koncentrace TOC na vstupu (krátkodobě)	: 3 g TOC/m ³
Max. příkon topných těles při najíždění	: 48 kW
Max. příkon elektrického motoru (ventilátor)	: 18 kW
Celkový maximální elektrický příkon	: 70 kW
Hmotnost katalytické náplně	: 360 kg
Typ katalytické náplně	: Platinová - GA 010 _{MIX}
Objem keramické výplně	: 3,6 m ³
Hmotnost zařízení	: cca 12 000 kg
Napájení el. proudem	: 3 x 400/230 V; 50 Hz
Stlačený vzduch	: ISO 8573-1 2.3.3., přetlak 0,5 MPa
Systém řízení a kontroly	: SIEMENS, SIMATIC S 7, řada 200

[5]

Uspořádání dle koncentrací VOC

Nízká úroveň znečištění (50-300 mg/m³)

Emise s nízkou úrovní koncentrace VOC (typickým případem jsou lakovny, vysoké objemy odsávané vzdušiny) je nutné řešit ve dvou stupních.

V prvním dochází ke zkoncentrování VOC v sorbentu, běžně 1:10 i 1:50, kterým je nejčastěji aktivní uhlí. Tímto způsobem lze po desorpci z koncentračního členu získat vzdušinu obsahující takovou koncentraci VOC, která umožňuje autotermní provoz v některé z technologií katalytického spalování.

Střední úroveň znečištění (300-3000 mg/m³)

Pro tuto oblast koncentrací je vhodné použití RCO systému SWINGTHERM s autotermním provozem od cca 600 mg/m³

Vysoká úroveň znečištění (nad 3000 mg/m³)

V této úrovni se běžně používají průtočné reaktory. Tyto reaktory při správné kombinaci nasazení více katalytických loží a eventuelního ředění emisí umožňují čištění vzdušiny obsahující i desítky gramů VOC/m³ s účinností vyšší než 99,9 %.

[3]

Katalyzátory (katalytické náplně)

Pro vlastní katalytický proces je rozhodujícím činitelem katalytická náplň.

V současné době je možné zajistit celou řadu různých náplní jak sypaných (pelety), tak monolitických.

Používané katalyzátory jsou z větší části platinové, paládiové, případně rhodiové. Aktivní vrstva je nanесena a zakotvena na keramickém nosiči (např. Al₂O₃). Platina jako univerzální katalyzátor umožňuje pracovat s vysokou účinností při relativně nízkých teplotách.

Pro oxidaci VOC obsahujících kyslík (alkoholy, acetáty, ketony apod.) se s výhodou používají katalytické náplně na bázi oxidů kovů, tzv. oxidové katalyzátory. Platinové katalyzátory v důsledku své vysoké aktivity způsobují konverzi dusíku u VOC se zabudovaným dusíkem v molekule (pyridin, dimetylformamid apod.) na jeho oxidy (NO_x). Tuto nevýhodu odstraňuje oxidový katalyzátor, který v molekule vázaný dusík přeměňuje na atomární.

Pro směsi látek obsahující kyslíkaté VOC a alkány lze použít i speciální směsné katalyzátory oxidové s nanесenými body platiny, které mají vlastnosti obou zmiňovaných typů náplní.

Katalytické systémy je tedy možné využít pro celé spektrum VOC a veškeré možné úrovně koncentrací. [3]

Základní používané typy

- Platinový katalyzátor typ GA
 - vysoce účinný katalyzátor, spalující široké spektrum organických látek
- Vysokoteplotní platinový katalyzátor
 - určený pro práci při vysokých teplotách (až 900 °C)
- Platinový katalyzátor GA-S
 - odolný vůči přítomnosti síry

- Oxidový katalyzátor
 - na bázi oxidu kovů, určený pro oxidaci organických látek, které v molekule obsahují atomy kyslíku a dusíku
- Paládiový katalyzátor
 - snižuje obsah kyslíku pod 1 ppm
- Směsný katalyzátor
 - katalyzátor s platinou a oxidy kovů, mající vlastnosti obou typů náplní a určený širokému spektru organických látek
- Monolitické katalyzátory
 - katalytická vrstva je nanášena na keramickém nebo kovovém nosiči, mají nízké tlakové ztráty

[4]

2 ZKRESLENÍ DOKUMENTACE

Jedním z cílů této práce bylo samotné zkreslení projektu katalytické jednotky do nového systému ePLAN electric P8 (ePLAN P8), neboť stávající projekt této jednotky byl realizován v roce 2010 pro firmu PRESIOSA a.s., prostřednictvím staré platformy a to ePLAN 5.

Část projektu uveden v příloze č. 3, kompletní projekt je pak součástí přílohy č. 3 na CD.

2.1 Projekční software

K realizaci praktické části práce, tj. tvorba elektro dokumentace k projektu katalytické jednotky Swingtherm S-4.5, jsem použil projekční nástroj CAE systém ePLAN electric P8.

Mezi ostatní nejpoužívanější systémy pro tvorbu a vyhodnocení elektro dokumentace řadíme např. Engineering Base, AutoCAD Electrical, ElproCAD, RUPLAN a další.

2.1.1 ePLAN

Tento projekční systém byl vyvinut německou společností EPLAN Software & Service GmbH Co. KG. Tato firma byla založena roku 1984.

ePLAN je profesionální CAE systém, který slouží k vytváření schémat elektrotechnických zařízení a jejich vyhodnocování s podporou projektování řídicích systémů, pneumatických a hydraulických automatizačních částí. Díky funkci volné grafiky je umožněno, mj. vyhotovovat také všeobecné výkresy.

Podporuje uživatele při kreslení a vytváření schémat, automatizovaným vyhodnocením jej osvobozuje od rutinních prací. Vytváření svorkovnicových a kabelových plánů a funkce křížových odkazů, jsou zvláště důležité funkce při vyhodnocování schémat. Promítnutí průběžných změn automaticky do všech souvislostí umožňuje udržovat dokumentaci v aktuálním stavu. [8]

ePLAN nezahrnuje jeden projekční nástroj, ale vytváří otevřenou platformu systémů, pomocí kterých je možné předávat informace mezi jednotlivými systémy.

ePLAN electric P8

System ePLAN P8 je jedním z nejpoužívanějších produktů pro tvorbu dokumentace elektrotechnických zařízení.

Nová dimenze v elektrotechnickém projektování usnadňuje jak grafický, tak i objektově orientovaný styl práce za všech okolností. S důmyslnou platformní technologií, plnou podporou dat ze systémů ePLAN 5 a ePLAN 21, variantní technologií, podporou cizích jazyků a s rozsáhlými možnostmi automatizace ePLAN P8 dává slovu produktivita nový význam.

Díky unikátní projekční platformě může být toto inovativní řešení libovolně nakonfigurováno. ePLAN P8 je řešením s neomezenými možnostmi v elektrotechnickém projektování a jedním z nejpoužívanějších produktů pro tvorbu dokumentace elektrotechnických zařízení.

Přehled vybraných funkcí

- díky vizuálnímu průvodci jednodušší práce pro začátečníky
- bezpečné navedení až k vytvoření projektu samotného díky správě projektů
- individuální vzhled rozhraní, konfigurace úkolů a pracovních fází
- přizpůsobení náhledů a dialogů pro zpracování PLC dat
- libovolný počet funkcí v panelu nástrojů
- nezáleží na důvodu modifikace, řešením je vždy parametrizace zvolením jiné varianty, ne překreslování
- na jednom projektu může pracovat libovolné množství projektantů díky síťovému provozu
- díky univerzálnímu kódování v systému je možné využívat ve schématech všech jazyků
- navigátory umožňují centrální správu dat projektu nezávisle na dílčím zobrazení schémat
- hromadná editace dat v programu Microsoft Office Excel

[6]

K dispozici jsou celkem 3 varianty softwaru ePLAN P8 a to, Compact, Select a Professional. Tyto varianty se od sebe liší výbavou, kde nejvíce omezená je verze Compact, např. počet stran schémat zapojení je omezen na 40. Verze Professional je finančně nejnáročnější, avšak bez omezení.

ePLAN pro panel

Platforma pro virtuální dispoziční řešení rozváděčů ve 3D.

Projekční přístup je volitelný na bázi schématu nebo přímo jako dispoziční řešení rozváděče ve 3D. Technologie eTouch umožňuje pohodlné vyrovnání a přesné polohování komponentů. Systém rovněž provádí mezioborové informování a aktualizaci souvisejících výkresů, kusovníků i popisek, v případě volby automaticky. Tím zajišťuje jednotná data, která jsou vždy aktuální. [6]

ePLAN fluid

Podporuje fluidní projektování spolu s automatizovanou dokumentací. Nabízí moderní uživatelské rozhraní s rozsáhlými kreslicími funkcemi i využití dat z předchozího fluidPLAN. Dále nabízí stěžejní funkce jak pro elektrické CAE, tak pro fluidní nebo EMSR projektování. [6]

ePLAN ppe

Nástroj pro plánování komplexních EMSR systémů.

Díky průhledné databázi a centrálnímu řízení projektu umožňuje tato platforma uživatelům snadnou metodou upravovat ze svého místa projekt, jehož výsledky se později vytvářejí spojováním po celé síti. [6]

2.1.2 Porovnání ePLAN 5 a ePLAN electric P8

Společnost ELVAC AUTOMATION s.r.o. do nedávna vytvářela projekty pomocí staré platformy ePLAN 5, ale poté nasadila nový systém ePLAN P8. Nyní se pokusím uvést, jak se tyto dva produkty od sebe liší a byla-li potřeba nasazovat tento moderní systém.

Přínosem je určitě vylepšení práce s grafikou, díky pokročilým nástrojům, dále komfortnější zpracovávání dokumentace, kompatibilita s MS Excel a v poslední řadě také tvorba šablon pro export do MS Excel.

2.2 Důvody a postup zkreslení

V následující podkapitole je popsána samotná tvorba praktické části této bakalářské práce, její důvody a hlavně postup zkreslování projektu.

Důvody, proč byl tento projekt mnou realizován

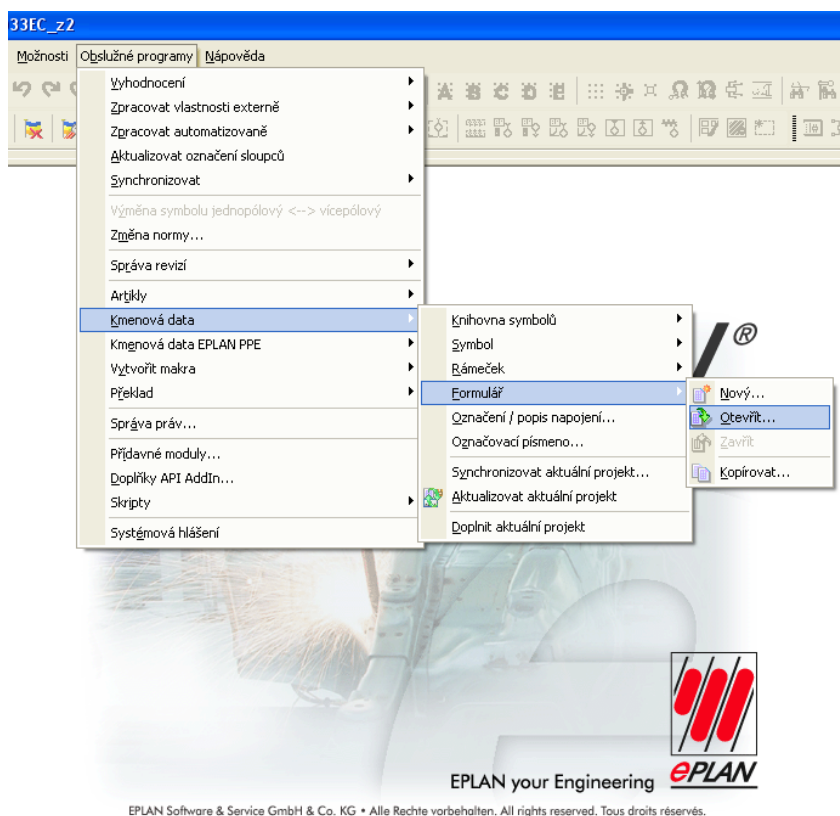
- zásadním důvodem, byl přechod projekční společnosti ELVAC AUTOMATION s.r.o. ze staré verze projekčního programu ePLAN 5 na novou verzi ePLAN P8
- zpracovaný projekt se všemi náležitostmi včetně vyhodnocení a správnosti zapojení, bude sloužit jako vzorový v ePLAN P8 pro firmu, který může být využit při řešení obdobných projektů
- v neposlední řadě také možnost rozšíření stávající databáze artiklů firmy o komponenty použité v projektu, jež jsou často používány v jiných projektech

Při zkruslování projektu v ePLAN P8 jsem postupoval takto

1. Nejprve jsem začal úpravou stávajících formulářů a rámečku, jež jsou důležité při vyhodnocování projektu.

Formulář je grafická tabulka, do které se vypíší požadované informace z projektu, podle toho jaký výstup požadujeme. Např. formulář pro titulní stranu, kde uvádíme název a číslo projektu, objednatele, zhotovitele, a další potřebné informace o projektu.

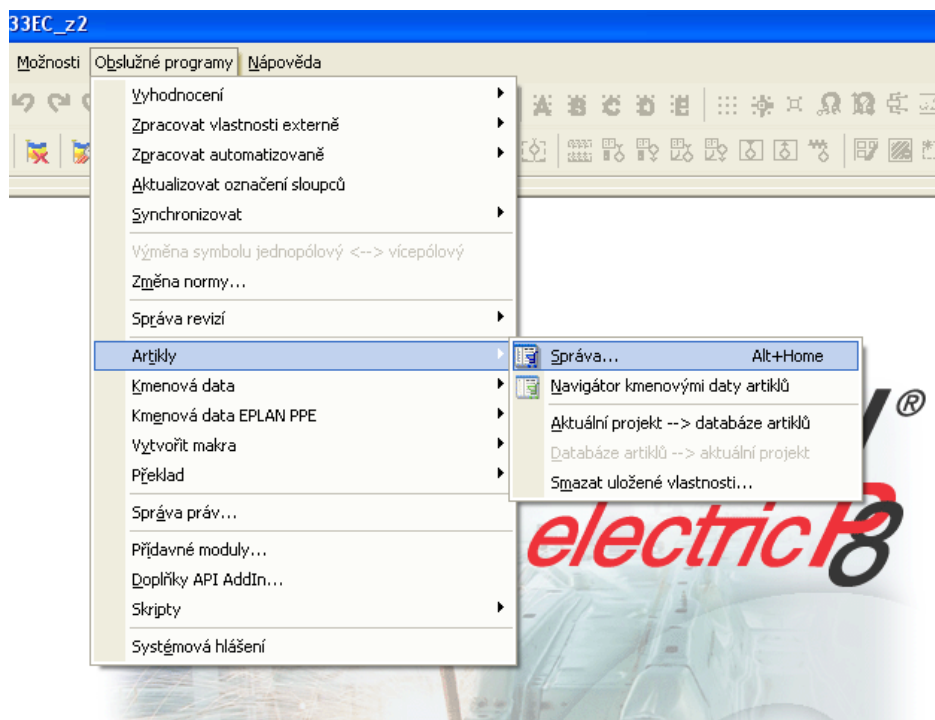
Na následujícím obrázku je uveden výřez z projekčního softwaru znázorňující, jakým způsobem je možné otevřít libovolný formulář z kteréhokoliv místa uložení v počítači, k následné úpravě.



Obr. 5: Způsob otevření formuláře pro úpravu

2. Před vytvářením jednotlivých schémat zapojení jsem definoval technické parametry všech komponentů (jističe, spínače, PLC, aj.) z projektu do databáze artiklů, mimo těch které v databázi již byly definovány. Popis všech prvků jsem udával v českém, německém i anglickém jazyce.

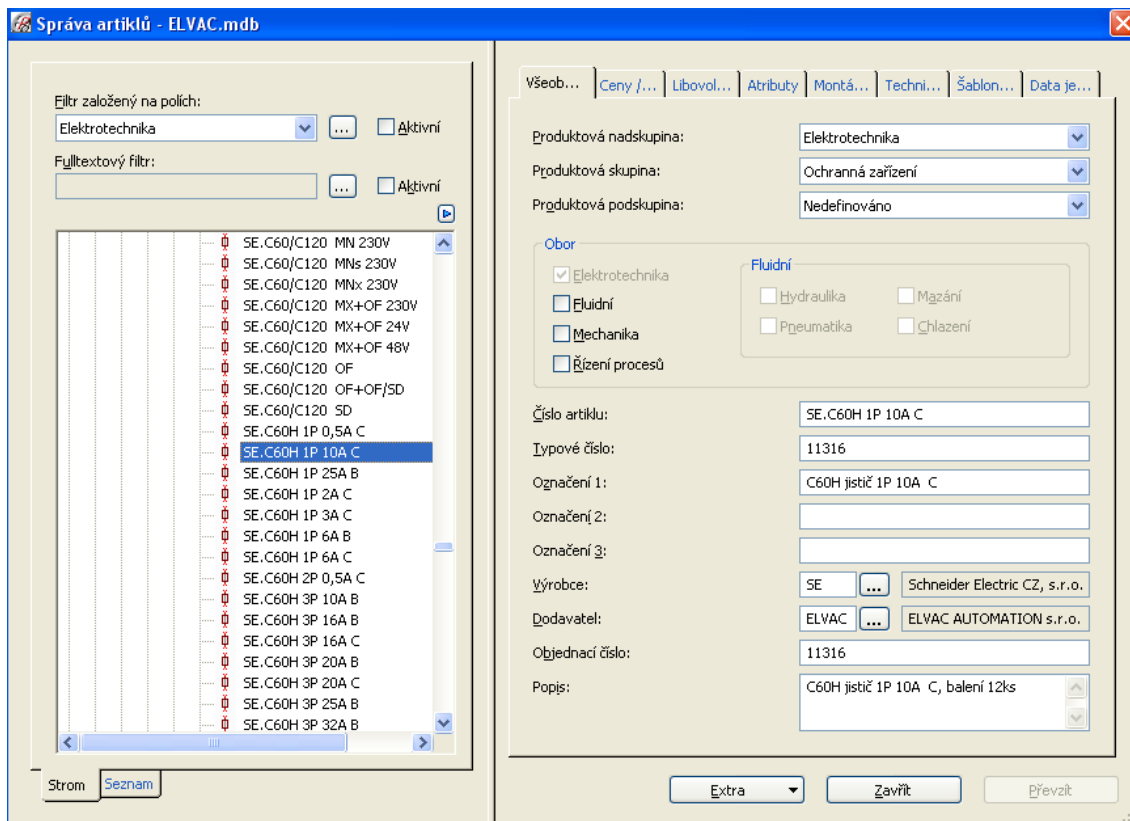
Na obrázcích níže je uveden postup otevření databáze a příklad definice parametrů jističe.



Obr. 6: Způsob vyvolání okna správy artiklů

Na obrázku 7 je znázorněn pro představu definovaný jistič firmy Schneider Electric CZ, s.r.o. V této databázi lze pomocí přepínání záložek v horní části okna definovat parametry jako je např. objednací číslo, popis (možné vícejazyčné zadání) a rozměry prvku, funkce a další. V levé části okna správy artiklů, se nachází strom nebo přepneme-li, seznam, který je možno v nastavení měnit dle potřeby. V mém případě se strom pro jistič skládá z:

Artikly → Elektrotechnika → Jednotlivý díl → Ochranná zařízení → SE (Schneider Electric CZ, s.r.o.) → SE.C60H 1P 10A C



Obr. 7: Definování parametrů v databázi artiklů

- Po předcházejících úkonech jsem dospěl k samotnému kreslení jednotlivých schémat zapojení dle již hotového projektu ve staré verzi ePLAN 5.

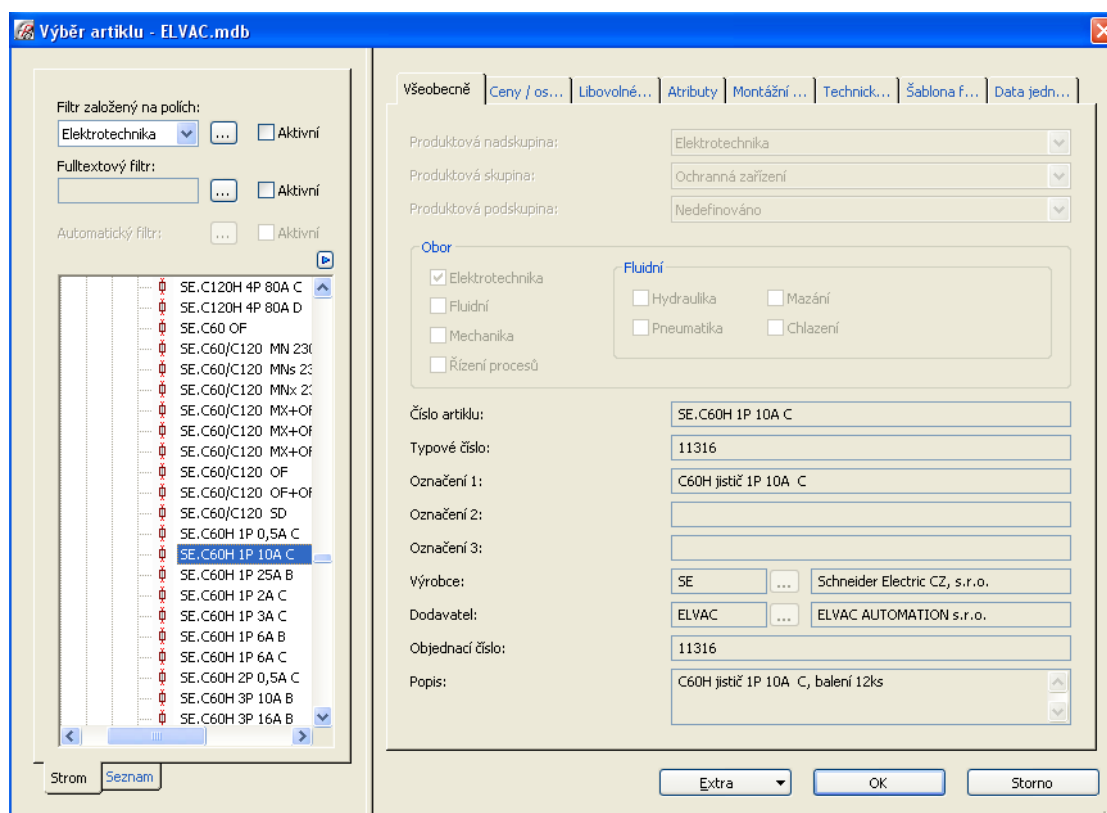
Tvorba schémat může probíhat dvěma způsoby.

První z nich je vkládání symbolů jednotlivých přístrojů, pomocí příkazu (Vložit → Symbol), a poté rozkliknutím tohoto přístroje jemu přiřadit požadovaný předdefinovaný artikl z databáze. Avšak tento způsob je méně efektivní z hlediska časového, protože nejprve jsou vloženy a rozmístěny symboly a pak k nim přiřazujeme artikl. Když však průběžně vytváříme projekt a neznáme parametry některých prvků, je tento způsob výhodný tím, že projekt můžeme mít zकreslený a poté co budou dostupné konečné parametry o všech prvcích, tak k nim přiřadíme artikly.

Oproti tomu druhý způsob je efektivnější v tom, že vkládáme rovnou nadefinovaný komponent pomocí příkazu (Vložit → Přístroj). V případě změny artiklu, přístroj rozklikneme a přiřazený artikl zaměníme. Výběr přístroje pomocí tohoto způsobu je uveden na obrázku viz níže.

Značení všech vodičů provedeno dle normy. [1]

Označování přístrojů v projektu dle normy. [2]



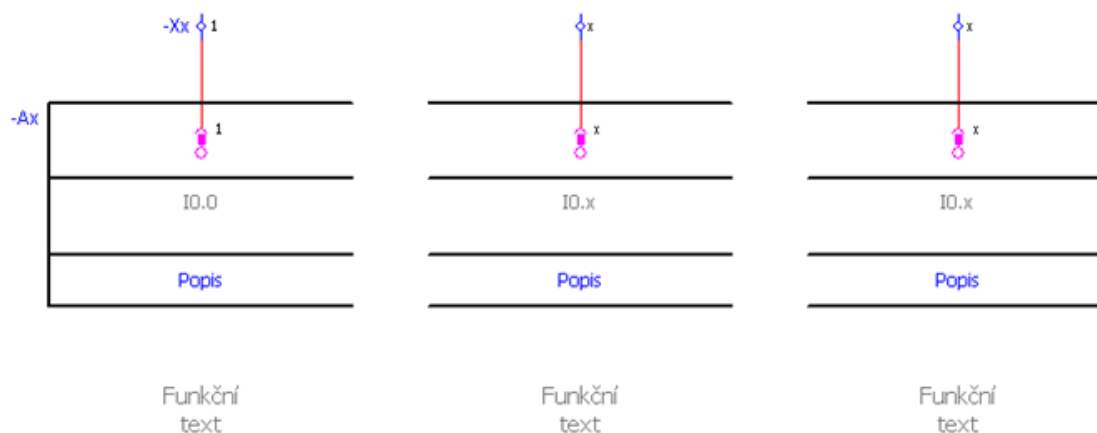
Obr. 8: Výběr přístroje

4. V průběhu kreslení projektu jsem se podílel na tvorbě maker pro usnadnění práce při vkládání vstupních a výstupních karet pro PLC.

Makro je skupina prvků chovající se jako jeden symbol, které nám určí grafické rozložení na výkrese a poté doplníme technická data (artikly). Výhoda maker se projeví u opakovaného použití osvědčených zapojení (PLC, bezpečnostní moduly, apod.)

Na obr. 9 je zobrazeno makro PLC karty digitálních vstupů, skládá se ze svorkovnice, svorek napojení (svorky nutno vkládat ze speciálních symbolů z důvodu komunikace s PLC přehledem), vytvořeného bloku pomocí čar s přístrojovým blokem pro možnost přiřadit artikl. Po rozkliknutí každé svorky napojení karty můžeme vpisovat informace (PLC adresa, označení napojení, popis a označení karty a funkční text).

Makro složené ze tří variant, z kterých lze dle potřeby složit PLC kartu s libovolným počtem napojení. Vložení maker pomocí příkazu (Vložit → Okénkové makro) a výběr varianty makra provedeme tlačítkem tabulátoru na klávesnici počítače.



Obr. 9: Makro PLC karty digitálních vstupů

5. V projektu je řešeno řízení systému pomocí PLC firmy Siemens, Simatic S7 řady 200. Což byla příčina vzniku výše uvedených maker, z důvodu potřeby zakreslení tohoto PLC do projektu a také pro budoucí potřeby firmy v kreslení karet libovolných PLC.

K těmto již zkresleným kartám pomocí připravených maker, jsem vytvořil PLC přehled jednotlivých modulů PLC, neboť karty ve schématu zapojení jsou kresleny na více listů, z důvodu velkého počtu napojení a celkové orientaci v zapojování. Oproti tomu v PLC přehledu je každá karta na jednom listu, což nám umožňuje větší přehlednost a představu o zapojení.

Nyní se budu snažit popsat postup vytvoření tohoto PLC přehledu. Důležité hlediskem je komunikace mezi tímto PLC přehledem a danou kartou, nacházející se ve schématech zapojení. Tato komunikace nám zajistí, výpis všech potřebných informací do přehledu z karty. Aby toto bylo zajištěno, je důležité mít shodné označení bloku karty a napojení všech svorek v kartě. Svorky pro kartu v přehledu a také pro kartu v zapojení musíme vkládat ze speciálních symbolů a dodržovat přiřazení stejných funkcí (např. digitální vstup) opět z důvodu komunikace.

Při dodržení těchto podmínek, se nám již automaticky zobrazí ostatní parametry v přehledu, jež jsou již definovány na kartě ve schématu zapojení. Těmito parametry jsou PLC adresa, křížový odkaz (odkazuje na kterém listu a ve kterém sloupci v projektu se daná svorka dané karty nachází), dále symbolická adresa (ta nám říká, ze kterého místa došlo k napojení na svorku karty) a v poslední řadě vypsání funkčního textu (ten popisuje funkci dané svorky napojení a to vstupu nebo výstupu).

Touto komunikací dochází k urychlení práce při vytváření PLC přehledů.

Příklad PLC přehledu karty A6 z projektu uveden v příloze č. 2.

3 GENEROVÁNÍ POŽADOVANÝCH VÝSTUPŮ

Dalším cílem práce bylo generovat vyhodnocení požadovaných výstupů, které jsou nutné k objednání dílu a pro samotnou realizaci projektu.

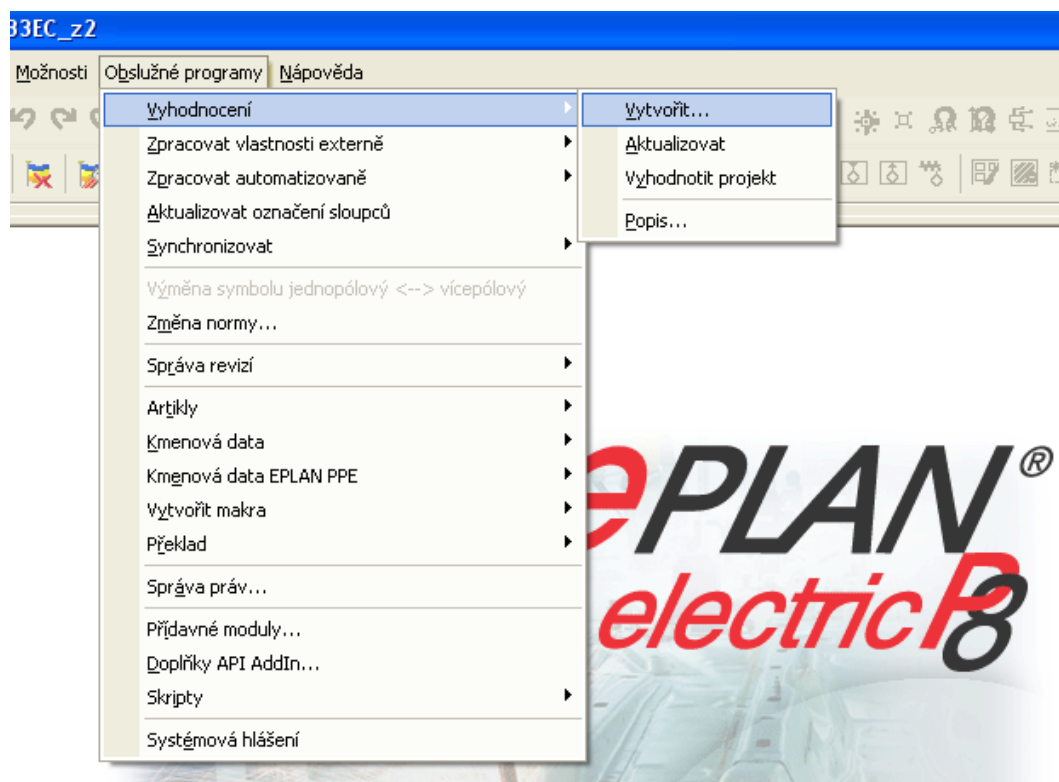
Pro tyto podmínky jsem vytvořil šablonu v okně pro vytváření vyhodnocení, kde byly definovány typy vyhodnocení (titulní strana, obsah, kusovník artiklů a plán svorkovnic). Tato šablona bude přínosem i pro další projekty vytvářené v tomto systému, neboť nemusí být vytvářeny a vyhledávány jednotlivé typy vyhodnocení, ale stačí pouze kliknout na záložku „Šablony“ v okně pro vyhodnocení.

V následující podkapitole je uveden postup vytvoření vyhodnocení výše uvedených typů.

3.1 Postup vytvoření vyhodnocení

Po dokreslení celého projektu jsem vytvořil výstupy v podobě vyhodnocení pomocí příslušných formulářů a vhodně umístěny. Před schémata zapojení (titulní strana a obsah), za poslední schéma (kusovník artiklů) a nakonec dokumentace (plány svorkovnic).

Okno pro vytvoření vyhodnocení se vyvolá pomocí (Obslužné programy → Vyhodnocení → Vytvořit), pro názornost obrázků viz níže.




Obr. 10: Způsob vyvolání okna pro vytvoření vyhodnocení

TITULNÍ STRANA

Typ vyhodnocení, který jsem vytvořil a mírně upravil. Jedná se o titulní stranu dokumentace projektu katalytické jednotky Swingtherm.

Tento vytvořený list obsahuje informace zadány v tabulce, ta je vyvolaná pomocí příkazu (Projekt → Vlastnosti). Potřebné údaje zadáváme do příslušných řádku dle toho, jak jsou nastaveny speciální texty ve formuláři. Např. pro uvedení data započetí projektu, můžeme zvolit speciální text „Datum vytvoření“ (číslo ID <10021>), avšak můžeme zvolit libovolný speciální text, ale o to horší bude vyplňování informace z důvodu dohledávání ve vlastnostech projektu.

ELVAC AUTOMATION s.r.o.			
Hasičská 53			
700 30 Ostrava			

Popis: druh dokumentu

Název projektu		: Popis projektu	
Číslo:	:	Popis: místo instalace	Rok výstavby : Rok výroby
Zákazník	:	Zákazník: jméno 1	Napájecí obvody : Napájení
Výrobce	:	Název firmy	
Typ	:	Projekt: Typ	
Místo instalace	:	Místo instalace	
Schválil	:	Ověřil	
Kreslil	:	Zhotovitel: jméno 1	Ovládací obvody : Ovládací napětí
Krytí	:	Druh krytí	
Prostředí	:	Dílčí zvláštnosti	
Započetí projektu	Datum vytvoření	Počet stran: Celkový počet stran	
Ukončení projektu	Datum změny		

Obr. 11: Formulář typu „Titulní strana“

OBSAH

Toto vyhodnocení umístíme zpravidla za titulní stranu, jedná se obsah dokumentace.

Na tomto výstupu můžeme vidět názvy jednotlivých výkresů projektu, jež jsou vytvořené definováním speciálního textu „Popis stránky“ do tohoto formuláře.

Ve formuláři je dále uvedena strana každého výkresu definována pomocí funkce „Název stránky (identifikující)“.

V dalších sloupcích je možnost zadáním poznámky ke každému výkresu, datum poslední úpravy jednotlivých výkresů (speciální text „Datum změny (automatické)“.

Nakonec jméno zpracovatele výkresů, definovaného prostřednictvím textu „Poslední zpracovatel: Jméno“ ve formuláři.

Na obrázku č. 12 je zobrazena část tohoto formuláře při definici parametrů.

Obsah

Strana	Název výkresu	Poznámka	Datum	Zpracoval
Název stránky (identifikující)	Popis stránky	Doplňkové pole uživatele 1	Datum změny (automatické)	Poslední zpracovatel: Jméno

Obr. 12: Výřez formuláře typu „Obsah“

KUSOVNÍK ARTIKLŮ

Jedná se o vyhodnocení, nutné pro objednání všech potřebných komponentů nacházejících se v projektu.

V tomto formuláři vyhodnocení najdeme označení, množství, typové číslo, výrobce, popis a umístění každého prvku, který má přiřazený artikl. Přístroje bez definovaného artiklu se v tomto vyhodnocení nezobrazí.

Speciální texty, které nám tyto informace generují, jsou uvedeny ve formuláři na obrázku č. 13, viz níže.

Kusovník artiklů

Označení	Množství	Typové číslo	Výrobce	Popis	Umístění
Označení přístroje (úplné)	Celkové množství (počet kusů)	Typové číslo	Název výrobce	Popis	Umístění

Obr. 13: Výřez formuláře typu „Kusovník artiklů“

PLÁN SVORKOVNICE

Poslední s vytvořených vyhodnocení jsou plány všech svorkovnic uvedených v projektu.

Každá strana tohoto vyhodnocení patří jedné svorkovnici, je zde uveden výčet kabelů a jejich typů, u kterých je minimálně jedno napojení na tuto svorkovnici. Dále uvedení označení odkud je přivedeno připojení na tuto svorkovnici, její číslo a rovněž místo kde je připojen vývod ze svorkovnice. Případně doplněno o funkční text, je-li definován.

Celé tyto a ostatní formuláře v podobě vyhodnocení jsou přiloženy na CD v příloze č. 3.

Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Lišta					
Označení přístroje (úplné)					
Funkční text (automatický)					
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úplné)		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Název kabelu		Typ kabelu		Barva / číslo spoje	
Označení přístroje (úpl					

ZÁVĚR

ZHODNOCENÍ PŘÍNOSU PRÁCE

PŘÍNOS PRÁCE PRO FIRMU

Realizací této práce bude zčásti usnadněná práce projektantům společnosti ELVAC AUTOMATION s.r.o., při vytváření obdobných projektů katalytických jednotek, jež se v dnešní době a troufám si říci, že i v budoucnu, budou stále instalovat z důvodů narůstajících škodlivých emisí v ovzduší. Účinnosti těchto technologií pro eliminaci VOC z emisí jsou úctyhodné.

Dalším přínosem je to, že byla rozšířená stávající databáze artiklů firmy o další používané komponenty z tohoto projektu. Tento přínos není až tak významný díky možnosti dnešní doby si databáze artiklů stahovat přímo od výrobců komponentů do svého počítače. Avšak pro dostatečnou náplň práce byla tato podmínka, definovat technické parametry všech prvků a jejich popis ve vícejazyčném zadání.

V neposlední řadě uvedu urychlení práce i na jiných projektech vytvářených ve firmě ELVAC AUTOMATION s.r.o. tím, že jsem se podílel na vytvoření univerzálních maker vstupních a výstupních, analogových a digitálních karet pro PLC.

ZHODNOCENÍ PRAKTICKÝCH ZKUŠENOSTÍ S ŘEŠENÍM PROJEKTU VE FIRMĚ PRO PŘÍNOS V DALŠÍ PROFESNÍ DRÁZE STUDENTA

Z hlediska mých zkušeností s řešením tohoto projektu ve firmě mohu říci, že jsem velmi rád za možnost absolvovat dlouhodobou odbornou stáž ve firmě ELVAC AUTOMATION s.r.o. a na jejím technickém oddělení. Nejen jsem zde pracoval na své práci a projektu, ale mohl jsem přihlížet při řešení a vzájemné komunikaci projektantů k praktickým aplikacím různých projektů.

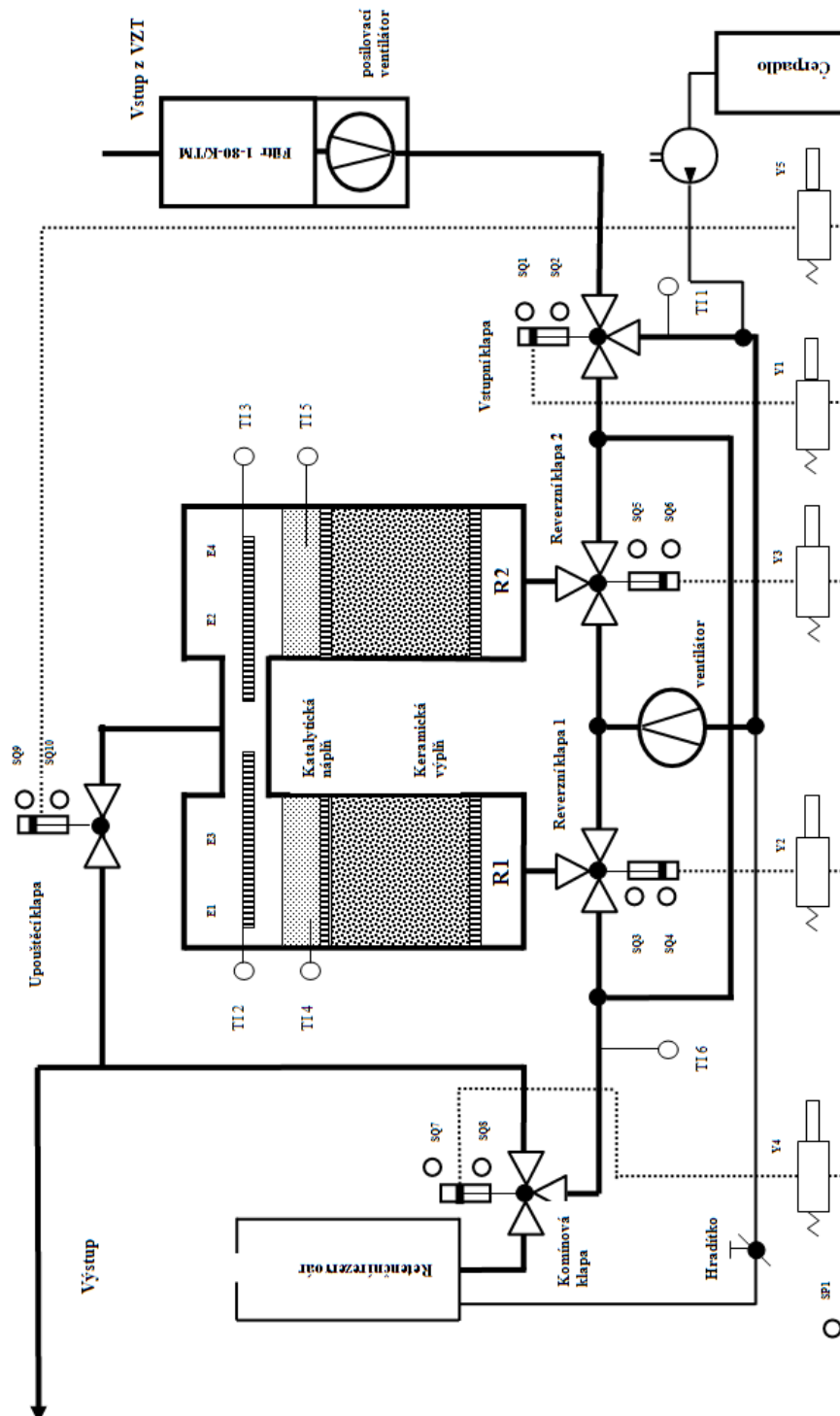
Dalším, pro mne významným přínosem byla práce v projekčním software ePLAN P8 a zdokonalení se v projektování v tomto programu. V průběhu studia jsem poprvé nahlédl do tohoto, pro mne kvalitního a moderního programu při možnosti absolvovat 4denní kurz realizován katedrou elektrotechniky, VŠB-TU Ostrava. Absolvováním této stáže jsem si prohloubil mé schopnosti v tomto softwaru, což je velkým přínosem pro mou budoucí kariéru elektro projektanta.

LITERATURA

- [1] ČSN 33 0165. *Elektrotechnické předpisy. Značení vodičů barvami nebo číslicemi. Prováděcí ustanovení.*
- [2] ČSN EN 61346-2. *Průmyslové systémy, instalace a zařízení a průmyslové produkty - Zásady strukturování a referenční označování - Část 2: Třídění předmětů a kódy tříd.*
- [3] DOLEŽAL, L., ŠVRČULA, J. *Metody použití kalatytického spalování při odstraňování VOC z emisí.* ELVAC EKOTECHNIKA s.r.o. [online]. [cit. 2012-04-15]. Dostupné z: <http://www.elvac.eu/ekotechnika/kestazeni.asp>.
- [4] ELVAC EKOTECHNIKA s.r.o. [online]. [cit. 2012-03-27]. Dostupné z: <http://elvac.eu/ekotechnika/katalyzatory.asp>
- [5] ELVAC EKOTECHNIKA s.r.o. *Provozně-technická dokumentace: zařízení pro likvidaci emisí těkavých organických látek systém SWINGTHERM S-4.5.* Ostrava, srpen 2010.
- [6] EPLAN engineering s.r.o. [online]. [cit. 2012-04-20]. Dostupné z: <http://www.eplan.cz/index.php?id=54518>.
- [7] HOLOUBEK, I. *Chemie životního prostředí: Těkavé organické látky (VOCs).* RECETOX, Brno.
- [8] MLČÁK, T. *Projektování s podporou CAE: Projekční software.* Ostrava, říjen 2006. Skripta VŠB-TU Ostrava.
- [9] ŠEBESTA, M. *Produktové listy ELVAC.* ELVAC EKOTECHNIKA s.r.o.

PŘÍLOHY

Příloha č. 1: PID schéma katalytické jednotky Swingtherm S-4.5



Příloha č. 2: PLC přehled analogové karty A3, PLC Simatic S7-200.

<div> -A3 /11.3 EM 235 </div>				
RA	7	/28.6	+S-D1:2(-)	Teplota topných těles v komoře R1
A+	8	/28.7	-X9:903	Teplota topných těles v komoře R1
A-	9	/28.8		0VDC
RB	10	/29.1	+S-D2:2(-)	Teplota topných těles v komoře R2
B+	11	/29.2	+S-D2:2(-)	Teplota topných těles v komoře R2
B-	12	/29.2		0VDC
RC	13	/29.3	-X9:905	Teplota katalyzátoru R1
C+	14	/29.4	-X9:905	Teplota katalyzátoru R1
C-	15	/29.5	-A3:12	0VDC
RD	16	/29.6	+S-D4:2(-)	Teplota katalyzátoru R2
D+	17	/29.7	-X9:906	Teplota katalyzátoru R2
D-	18	/29.8	-A3:15	0VDC

Příloha č. 3: Vytvořený projekt v ePLAN P8.

V této příloze je uveden kompletně zpracovaný projekt katalytické jednotky Swingtherm, jež byl hlavním cílem při tvorbě praktické části této bakalářské práce.